

PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H05B 33/26</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/08919</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 6. März 1997 (06.03.97)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE96/01036</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 13. Juni 1996 (13.06.96)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 195 32 064.6 31. August 1995 (31.08.95) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GROTHE, Wolfgang [DE/DE]; Talstrasse 15, D-75233 Tiefenbronn (DE). HUEPPAUFF, Martin [DE/DE]; Robert-Leicht-Strasse 139, D-70563 Stuttgart (DE). SCHMIDT, Claus [DE/DE]; Alte Stuttgarter Strasse 78, D-71106 Magstadt (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>
<p>(54) Title: ELECTROLUMINESCENT LAYERED SYSTEM</p> <p>(54) Bezeichnung: ELEKTROLUMINESZIERENDES SCHICHTSYSTEM</p>		
<p>(57) Abstract</p> <p>An electroluminescent layered system with a light-emissive organic material between two electrodes connectable to a d.c. voltage source, in which a first electrode is a hole injector (anode) and a second is an electron injector (cathode) made of an alloy. The electron injector electrode (16) is to consist of an alloy having at least one alkaline metal component with an electron work function of under 3.5 eV and an alkaline earth metal with an electron work function of over 3.5 eV.</p>		

(57) Zusammenfassung

Elektrolumineszierendes Schichtsystem mit einem zwischen zwei mit einer Gleichspannungsquelle verbindbaren Elektroden angeordneten lichtemittierenden organischen Material, wobei eine erste Elektrode eine löcherinjizierende Elektrode (Anode) und eine zweite Elektrode eine elektroneninjizierende Elektrode (Kathode) ist und die elektroneninjizierende Elektrode aus einer Legierung besteht. Es ist vorgesehen, daß die elektroneninjizierende Elektrode (16) aus einer Legierung besteht, die als Legierungsbestandteil wenigstens ein Alkalimetall mit einer Elektronenaustrittsarbeit von kleiner als 3,5 eV und ein Erdalkalimetall mit einer Elektronenaustrittsarbeit von größer als 3,5 eV aufweist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

Elektrolumineszierendes Schichtsystem

Die Erfindung betrifft ein elektrolumineszierendes Schichtsystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

Elektrolumineszierende Schichtsysteme sind bekannt. In diesen werden entweder anorganische oder organische Substanzen verwendet, die mittels einer elektrischen Spannung zum Aussenden von Lichtstrahlen anregbar sind. Die lichtemittierenden Substanzen sind hierbei beispielsweise zwischen flächenhaften Elektroden angeordnet, wobei eine erste Elektrode als löcherinjizierende Elektrode und eine zweite Elektrode als elektroneninjizierende Elektrode ausgebildet ist. Wird die lichtemittierende Substanz von einem organischen Material gebildet, kann die Anregung über eine Gleichspannungsquelle erfolgen. Hierbei ist die löcherinjizierende Elektrode mit dem Pluspol der Gleichspannungsquelle und die elektronen-

injizierende Elektrode mit dem Minuspol der Gleichspannungsquelle verbunden. Ein derartiges elektrolumineszierendes Schichtsystem ist beispielsweise aus der EP 0 276 757 A2 bekannt. Hier besteht die elektroneninjizierende Elektrode (Kathode) aus einer Legierung, wobei als Legierungsbestandteile Alkalimetalle ausgeschlossen werden. Eine Elektronenaustrittsarbeit der elektroneninjizierenden Elektrode ist kleiner als 4 eV. Alkalimetalle sind als Legierungsbestandteil ausgenommen, da diese bekanntermaßen sehr instabil gegen Korrosion und Oxidation sind. Aus "Organic EL Cells with High Luminous Efficiency", International Symposium of Inorganic and Organic Electroluminescence 1994, Hamamatsu, Japan (5.-6. Oct, 1994) 1994, Seite 77 bis 79, ist bekannt geworden, die elektroneninjizierende Elektrode aus einer Aluminium-Lithium-Legierung herzustellen. Hierbei wird auf einen Lithiumgehalt von maximal 0,1 Gew.-% abgestellt, da ansonsten die Kathode instabil wird.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße elektrolumineszierende Schichtsystem mit den im Anspruch 1 genannten Merkmalen bietet den Vorteil, daß eine ein Alkalimetall enthaltende Kathode stabil gegen Korrosion und Oxidation ist. Dadurch, daß die elektroneninjizierende Elektrode aus einer Legierung besteht, die als Legierungsbestandteil wenigstens ein Alkalimetall mit einer Elektronenaustrittsarbeit von kleiner als 3,5 eV und ein Erdalkalimetall mit einer Elektronen-

austrittsarbeit von größer als 3,5 eV aufweist, wird vorteilhaft erreicht, daß die elektroneninjizierende Elektrode eine wünschenswerte niedrige Elektronenaustrittsarbeit aufweist und gleichzeitig gegenüber Korrosion und Oxidation stabil ist.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die elektroneninjizierende Elektrode aus einer Magnesium-Lithium-Legierung besteht, wobei der Lithiumanteil bevorzugt zwischen 0,1 und 40 Gew.-% liegen kann. Hierdurch wird sehr vorteilhaft erreicht, daß die Elektronenaustrittsarbeit der elektroneninjizierenden Elektrode durch den Lithiumanteil bestimmt wird, während der Magnesiumanteil die Stabilität der Elektrode gewährleistet.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

Zeichnung

Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnung, die schematisch eine Schnittdarstellung durch ein elektrolumineszierendes Schichtsystem zeigt, näher erläutert.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die einzigste Figur zeigt ein allgemein mit 10 bezeichnetes elektrolumineszierendes Schichtsystem. Die Darstellung zeigt ausschnittsweise schematisch einen

Schnitt durch das Schichtsystem 10. Das Schichtsystem 10 besitzt ein lichtemittierendes Material 12, das zwischen einer ersten Elektrode 14 und einer zweiten Elektrode 16 angeordnet ist. Die Elektroden 14 und 16 sind flächenhaft ausgebildet, so daß sich das zwischen den Elektroden 14 und 16 befindliche lichtemittierende Material 12 ebenfalls flächig ausgebildet ist. Die Elektroden 14 und 16 sind mit einer Spannungsquelle 18, beispielsweise einer Gleichspannungsquelle, verbunden. Die Elektrode 14 ist hierbei mit dem Pluspol der Spannungsquelle 18 und die Elektrode 16 mit dem Minuspol verbunden. Das Schichtsystem 10 weist ferner eine Trägerschicht 20 auf, die beispielsweise zur mechanischen Stabilisierung des Schichtsystems 10 dient.

Das lichtemittierende Material 12 besitzt wenigstens eine organische Substanz, die unter Anlegen der Gleichspannung in der Lage ist, Licht zu emittieren. Die Farbe des emittierten Lichtes wird hierbei durch die chemische Struktur der verwendeten organischen Substanz bestimmt. Als lichtemittierende organische Substanzen kommen beispielsweise Polymere, niedermolekulare organische Verbindungen, Monomere, Mischungen aus polymeren und niedermolekularen organischen Verbindungen oder aus aufgedampften, niedermolekularen organischen Verbindungen in Betracht. Zwischen den Elektroden 14 und 16 können weitere Schichten angeordnet sein, die ebenfalls zur Lichtemission oder zu einem Ladungsträgertransport zu dem lichtemittierenden Material 12 dienen.

Die erste Elektrode 14 besteht aus einem Material mit hoher Elektronenaustrittsarbeit. Diese kann beispielsweise aus einem oxidischen Material, zum Beispiel Indium-Zinnoxid, bestehen. Durch Verbinden der Elektrode 14 mit der Spannungsquelle 18 ist diese als Anode geschaltet, wobei aufgrund der hohen Elektronenaustrittsarbeit, die beispielsweise größer als 4 eV ist, diese Löcher injiziert, die als Ladungsträger in das organische Material 12 transportiert werden. Die Elektrode 14 ist auf Grund ihrer hohen Elektronenaustrittsarbeit korrosionsbeständig. Die Elektrode 14 und die Trägerschicht 20 bestehen vorteilhafterweise aus einem optisch transparenten oder semitransparenten Material, so daß das von dem lichtemittierenden Material emittierte Licht von dem Schichtsystem 10 abgestrahlt werden kann.

Die zweite Elektrode 16 besteht aus einer Legierung, die als Legierungsbestandteil wenigstens ein Alkalimetall und ein Erdalkalimetall aufweist. Nach einem konkreten Ausführungsbeispiel besteht die Elektrode 16 aus einer Magnesium-Lithium-Legierung (MgLi). Der Lithiumanteil kann hierbei zwischen 0,1 und 40 Gew.-% variieren. Lithium besitzt eine Elektronenaustrittsarbeit, die niedriger als 3,5 eV ist. Der weitere von einem Erdalkalimetall, hier Magnesium, gebildete Legierungsbestandteil besitzt eine Elektronenaustrittsarbeit, die größer als 3,5 eV ist. Durch die Kombination des Alkalimetalls mit dem Erdalkalimetall besitzt die Elektrode 16 eine geringe Elektronenaustrittsarbeit, da die Elektronenaustrittsarbeit von dem Legierungsbestandteil mit der niedrigsten Elek-

tronenaustrittsarbeit, hier also beispielsweise dem Lithium, bestimmt wird. Die Stabilität der Elektrode 16 gegen Korrosion und Oxidation hingegen wird von dem Legierungsbestandteil mit der höheren Elektronenaustrittsarbeit, hier also dem Magnesium, bestimmt. Die Elektrode 16 besitzt also insgesamt eine niedrige Elektronenaustrittsarbeit und ist gleichzeitig stabil. Nach weiteren Ausführungsbeispielen kann die Elektrode 16 weitere Legierungsbestandteile enthalten, die die Stabilität der Elektrode 16 weiter erhöhen. Die zusätzlichen Bestandteile können ein Metall sein, dessen Elektronenaustrittsarbeit größer oder gleich der von Aluminium (4,28 eV) ist. Dies kann beispielsweise Aluminium, Nickel, Silber, Chrom sein. Vorteilhafte Legierungen für die Elektrode 16 sind beispielsweise eine Magnesium-Lithium-Legierung, eine Magnesium-Lithium-Silber-Legierung, eine Magnesium-Lithium-Aluminium-Legierung, eine Magnesium-Lithium-Kalzium-Legierung, eine Magnesium-Lithium-Kalzium-Silber-Legierung. Andere Legierungszusammensetzungen sind ebenfalls möglich, wenn wenigstens ein Legierungsbestandteil ein Alkalimetall und ein Legierungsbestandteil ein Erdalkalimetall ist.

Durch das Verbinden der Elektrode 14 mit dem Pluspol der Spannungsquelle 18 und der Elektrode 16 mit dem Minuspol der Spannungsquelle wirkt diese als Kathode und injiziert Elektronen in das lichtemittierende organische Material 12. Hierdurch kommt es in dem lichtemittierenden organischen Material 12 zu einem Stromfluß zwischen der Anode 14 und der Kathode 16,

so daß die organischen Substanzen zum Erzeugen von Lichtquanten angeregt werden. Das elektrolumineszierende Schichtsystem 10 kann somit als Leuchtquelle verwendet werden.

Dadurch, daß die Elektrode 16 aus einem stabilen und gleichzeitig eine niedrige Elektronenaustrittsarbeit aufweisenden Material besteht, kann diese mit hoher Effizienz, das heißt mit gutem Verhältnis der Lichtausbeute zum Anregungsstrom, betrieben werden, und diese bleibt gleichzeitig über die Lebensdauer des Schichtsystems 10 stabil gegen eine Oxidation und Korrosion.

Patentansprüche

1. Elektrolumineszierendes Schichtsystem mit einem zwischen zwei mit einer Gleichspannungsquelle verbindbaren Elektroden angeordneten lichtemittierenden organischen Material, wobei eine erste Elektrode eine löcherinjizierende Elektrode (Anode) und eine zweite Elektrode eine elektroneninjizierende Elektrode (Kathode) ist und die elektroneninjizierende Elektrode aus einer Legierung besteht, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elektroneninjizierende Elektrode (16) aus einer Legierung besteht, die als Legierungsbestandteil wenigstens ein Alkalimetall mit einer Elektronenaustrittsarbeit von kleiner als 3,5 eV und ein Erdalkalimetall mit einer Elektronenaustrittsarbeit von größer als 3,5 eV aufweist.

2. Elektrolumineszierendes Schichtsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Elektrode (16) aus einer Magnesium-Lithium-Legierung besteht.

3. Elektrolumineszierendes Schichtsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Lithiumanteil zwischen 0,1 und 40 Gew.-% beträgt.

4. Elektrolumineszierendes Schichtsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrode (16) weitere metallische Legierungsbestandteile aufweist, deren Elektronenaustrittsarbeit größer oder gleich der von Aluminium ist.

1 / 1

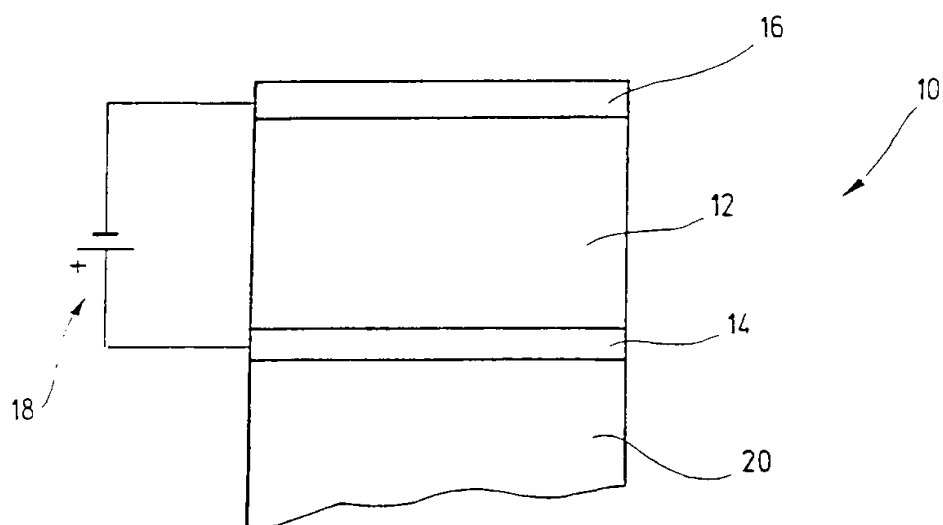


Fig.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 96/01036

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 6 H05B33/26		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 6 H05B		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehorende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beur. Anspruch Nr.
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 9237 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class L03, AN 92-305139 XP002012810 & JP,A,04 212 287 (TOPPAN PRINTING CO LTD) , 3.August 1992 siehe Zusammenfassung ---	1-4
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 94, no. 011 & JP,A,06 306357 (PIONEER ELECTRON CORP), 1.November 1994, siehe Zusammenfassung -----	1
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Field C zu entnehmen <input type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenscher Fähigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenscher Fähigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 6.September 1996		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 27.09.96
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Drouot, M-C